

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-249623

(43)公開日 平成10年(1998) 9月22日

(51)Int.Cl.⁶

B 2 3 C 5/10

識別記号

F I

B 2 3 C 5/10

B

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平9-56610

(22)出願日 平成9年(1997) 3月11日

(71)出願人 000006264

三菱マテリアル株式会社

東京都千代田区大手町 1丁目5番1号

(72)発明者 佐藤 勝彦

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 佐藤 隆広

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

(72)発明者 広瀬 武史

茨城県結城郡石下町大字古間木1511番地

三菱マテリアル株式会社筑波製作所内

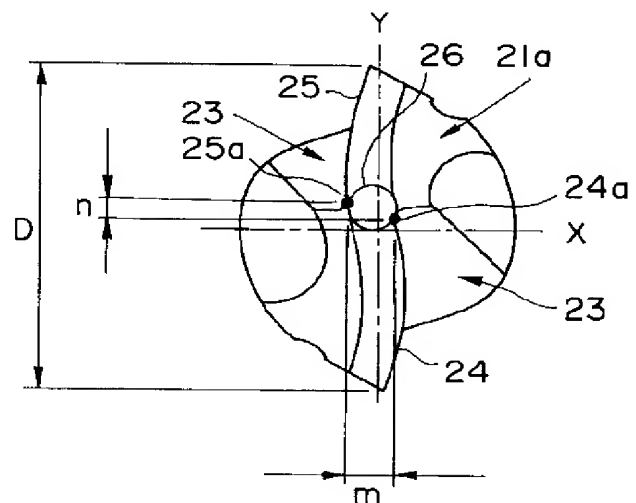
(74)代理人 弁理士 志賀 正武 (外2名)

(54)【発明の名称】 ボールエンドミル

(57)【要約】

【課題】 切刃の欠損を抑えて回転軸線周りの加工面精度を向上させる。

【解決手段】 工具本体21の先端部21aで、その交点工具本体21の回転軸線O上にあって互いに直交する仮想のX-Y軸に対して、主切刃24と副切刃25がY軸を挟んで両側に位置してY軸に沿って径方向に延びて芯上がりとする。主切刃24は外周側からX軸を越えた位置まで延在し、副切刃25は外周側からX軸に至らない位置まで延在している。両切刃の端部24a、25a間のY軸方向の距離nは、工具本体の先端部の外径をDとして、 $0 < n \leq 0.3D$ とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 略半球状の先端部を有する工具本体に一对の切屑排出溝が対向して形成され、これら切屑排出溝の先端にそれぞれ切刃が設けられたボールエンドミルにおいて、

前記工具本体の先端面視で、その交点が工具本体の回転軸線上にあって互いに直交する仮想のX-Y軸に対して、前記2つの切刃がY軸を挟んで両側に位置して径方向に延びており、一方の前記切刃は芯上がりとされて外周側から少なくともX軸まで延在し、他方の前記切刃は外周側からX軸に至らない位置まで延在していることを特徴とするボールエンドミル。

【請求項2】 前記2つの切刃の端部間のY軸方向の距離nは、工具本体の先端部の外径をDとして、 $0 < n \leq 0.3D$ とされていることを特徴とする請求項1記載のボールエンドミル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ボールエンドミルに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、ソリッドタイプのボールエンドミルの一例として、実公昭58-52011号公報に示すものがある。このボールエンドミル1を図5に示す先端面図で説明すると、工具本体2の回転軸線Oに対向してその外周面に一对の切屑排出溝3がねじれ溝状に形成され、工具本体2の略半球状先端部2aにおいて、各切屑排出溝3の回転方向を向く壁面の先端部に主切刃5と副切刃6とが形成されている。主切刃5は半球状の先端部2aを外周側から回転軸線Oの位置まで延在しており、副切刃6は外周側から回転軸線Oに対して若干の距離を残して終わっており、主切刃5と副切刃6との間に切欠部7が形成されている。しかしながら、回転軸線O付近では工具本体2の周速が低いために、回転軸線Oの位置まで延在する主切刃5の先端部が欠損しやすく、主切刃5の寿命が非常に短いという欠点がある。

【0003】これに対して、例えば図6及び図7に示すボールエンドミル8が提案されている。このボールエンドミル8では、一对の切屑排出溝9、9が回転軸線に沿って螺旋状に形成され、その回転方向を向く壁面の稜線の先端部にそれぞれ切刃10、11が設けられている。図7に示す先端面図において、その交点回転軸線O上に位置して互いに直交するX-Y軸を仮想的に描いたとして、一对の切刃10、11はそれぞれ芯上がりに形成され、Y軸を挟んでその両側に互いにほぼ等距離の位置にあるものとする。しかも各切刃10、11は回転軸線Oに対してほぼ回転対称とされ、外周側からY軸に沿って径方向に延びてX軸の位置まで延在している。そして、両切刃10、11の端部はX軸上での距離がmとされている。2つの切刃10、11をこのように構成すれ

ば、いずれの切刃10、11も回転中心Oから外れているので切刃寿命が長くなる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来のボールエンドミル8では、両切刃10、11で挟まれる心厚部12の幅が(距離m)が小さいために、心厚部12で切刃10、11が欠損し易いという欠点がある。距離mを大きくして心厚部12を厚くすると、ボールエンドミル8の先端部における削り残し部が大きくなり加工能力が低下するという欠点が生じる。しかも、切削領域の中心部を2枚の切刃10、11で切削することになるから、切刃10、11の振れのために回転軸線O周りの中心部での加工面精度が低下するという欠点もある。本発明は、このような実情に鑑みて、切刃の欠損を抑えて加工面精度を向上できるようにしたボールエンドミルを提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係るボールエンドミルは、略半球状の先端部を有する工具本体に一对の切屑排出溝が対向して形成され、これら切屑排出溝の先端にそれぞれ切刃が設けられたボールエンドミルにおいて、工具本体の先端面視で、その交点回転軸線O上にあって互いに直交する仮想のX-Y軸に対して、2つの切刃がY軸を挟んで両側に位置して径方向に延びており、一方の切刃は芯上がりとされて外周側から少なくともX軸まで延在し、他方の切刃は外周側からX軸に至らない位置まで延在していることを特徴とする。切削に際して、一方の切刃は芯上がりとされ他方の切刃はX軸に至らないから、回転軸線O近傍に切刃がなくこの領域の切刃が欠損することを防止でき、しかも両切刃はX軸方向に対向していないので、両切刃間の狭い心厚部が形成されず、この点でも切刃の欠損を防止できる。しかも、一方の切刃は少なくともX軸まで延在するために両切刃間の凹部の領域の削り残しを工具本体の先端部で押しつぶすことができる。

【0006】また、2つの切刃の端部間のY軸方向の距離nは、工具本体の先端部の外径をDとして、 $0 < n \leq 0.3D$ とされていてもよい。両切刃の欠損を抑制できる上に、中心付近が一方の切刃のみで切削されるためにこの切刃に過大な切削抵抗をかけることなく加工精度を向上できる。尚、他方の切刃も芯上がりとして、両切刃をほぼ回転対称の位置に配設してもよい。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図1及び図2により説明する。図1は実施の形態によるボールエンドミルの刃部の側面図、図2は図1に示すボールエンドミルの先端面図である。図1に示すボールエンドミル20において、工具本体21の先端側の刃部22の外周面には回転軸線Oに沿って断面視略V字形の一对の切屑排出溝23、23が対向して螺旋状に形成されてい

る。そして、工具体体21の先端部21aは略半球状に形成されており、各切屑排出溝23の回転方向を向く壁面23aの先端側の稜線は、それぞれ主切刃24と副切刃25とされ、外周側から回転軸線O付近に向けて径方向に延びている。主切刃24及び副切刃25に接続される切屑排出溝23の壁面23aはすくい面とされ、先端部21aの表面は逃げ面とされている。

【0008】図2に示す工具体体21の先端部21aにおいて、互いに直交してその交点が回転軸線O上に位置するX-Y軸を仮想的に描いたとして、2つの切刃24、25はY軸を挟んで両側に位置してY軸に対して互いに最短に近い（又は最短の）等距離の位置にあり、しかも回転軸線Oに対してほぼ回転対称の位置にあるものとする。各切刃24、25はそれぞれ芯上がりに形成され、主切刃24は外周側からY軸に沿って径方向に延びてX軸上またはこれを越えた位置（図2ではX軸を若干越えた位置）にその先端部24aがあるものとする。また、副切刃25は主切刃24の反対側の外周側からY軸に沿って径方向に延びてX軸に到達しない位置にその先端部25aがあるものとする。そのため、両先端部24a、25aはX軸方向に対向しておらず、主切刃24の先端部24aと副切刃25の先端部25aとの間に凹部26が形成されている。ここで、主切刃24と副切刃25を芯上がりとすることで、切刃が回転軸線Oに至らないので回転軸線O近傍の低速領域における切刃24、25の欠損を防止できる。主切刃24が少なくともX軸まで延びていることで、切削時の凹部26による削り残しを先端部21aで押しつぶすことができる。

【0009】そして、Y軸方向における主切刃24と副切刃25の各先端部24a、25a間の距離nは、工具体体21の先端部21aにおける切刃24、25の外径寸法をDとした時に、

$$0 < n \leq 0.3D$$

の範囲にあるものとする。ここで、nが0以下だと主切刃24と副切刃25の各先端部24a、25aがX軸方向に対向して、先端部24aと25aの距離（芯厚部）がm程度に小さくなり、主切刃24及び副切刃25が欠損しやすいという欠点が生じ、nが0を越えることで各先端部24a、25aがY軸方向にずれてX軸方向に対向しなくなるために切刃が欠損しにくくなる。また、nが0.3Dを越えると主切刃24のみの1枚刃での回転中心領域での切削範囲が広くなり、切削抵抗が大きくなる欠点が生じる。

【0010】また、X軸方向における主切刃24と副切刃25の各先端部24a、25a間の距離mは、

$$0 < m \leq 0.2D$$

の範囲にあることが好ましい。ここで、mが0以下だと先端部24a、25a間の強度が小さくなり、0.2Dを越えると加工面（凹曲面）の精度が低下し、切削抵抗が大きくなる欠点がある。

【0011】本実施の形態は上述のように構成されているから、切削に際して、主切刃24と副切刃25がいずれも芯上がりで副切刃24はX軸に到達していないために、回転軸線O近傍の低速領域の切削によって切刃が欠損することを防止できる。しかも主切刃24は少なくともX軸まで延在するために、主切刃24と副切刃25との間の凹部26部分の削り残しを工具体体21の先端部21aで押しつぶすことができる。また主切刃24と副切刃25のY軸方向の距離nを $0 < n \leq 0.3D$ としたことで、上述のように主切刃24と副切刃25の欠損を抑制できる上に、回転中心付近が主切刃24のみで切削されるために主切刃24に過大な切削抵抗をかけることなく加工精度を向上できる。

【0012】次に実施の形態によるボールエンドミル20と、図6及び7に示す従来のボールエンドミル8を用いて行った切削試験について説明する。

試験条件

被削材：SKD11（ダイス鋼：46HRC）

ホルダ：MSTコーポレーション、BT40-CTH10-90（精密コレット使用）

切削条件：切削速度V（max）=101m/min

回転数N=8000min⁻¹：

1刃当りの送り速度Sz：0.05mm/刃

テーブル送り速度U=800mm/min

軸方向切込み深さAd=1mm

一列のピッチPf=1mm

ダウンカット、ドライ（エアブロー）

使用機械：OKK、立形マシニングセンタ、PCV-40（3.7/5.5kW）

切削長：8.5m

【0013】以上の試験条件のもとで切削試験を行った結果、それぞれの工具の回転軸線O周りの加工面における仕上げ面粗さの測定結果が図3及び図4に示すチャートとして得られた。本実施の形態のボールエンドミル20による仕上げ面粗さの測定結果は図3に示され、従来のボールエンドミル8による仕上げ面粗さの測定結果は図4に示されている。本実施の形態によるものの方が均一で精度の良い仕上げ面粗さが得られたことが理解できる。

【0014】尚、上述の実施の形態では、2枚刃のボールエンドミルについて説明したが、例えば4枚等、3枚以上の切刃を備えていてもよい。また、副切刃25は芯上がりとしたが、回転軸線Oまで到達していないから芯上がりでなくてもよい。

【0015】

【発明の効果】上述のように、本発明に係るボールエンドミルは、工具体体の先端面視で、その交点が工具体体の回転軸線上にあって互いに直交する仮想のX-Y軸に対して、2つの切刃がY軸を挟んで両側に位置して径方向に延びており、一方の切刃は芯上がりとされて外周側

から少なくともX軸まで延在し、他方の切刃は外周側からX軸に至らない位置まで延在しているから、工具本体の先端部の回転軸線O近傍に切刃がなくこの領域の切刃が欠損することを防止でき、しかも両切刃はX軸方向に対向していないので、両切刃で挟む狭い芯厚部が形成されず、この点でも切刃の欠損を防止できる。しかも、一方の切刃は少なくともX軸まで延在するために両切刃間の領域の削り残しを工具本体の先端部で押しつぶすことができる。また、2つの切刃の端部間のY軸方向の距離nは、工具本体の先端部の外径をDとして、 $0 < n \leq 0.3D$ とされているから、両切刃の欠損を抑制できる上に、中心付近が一方の切刃のみで切削されるために一方の切刃に過大な切削抵抗をかけることなく加工精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態によるボールエンドミルの刃部の側面図である。

【図2】 図1に示すボールエンドミルの先端面図であ

る。

【図3】 実施の形態によるボールエンドミルの回転軸線付近の加工面の仕上げ面粗さの測定結果を示す図である。

【図4】 従来のボールエンドミルによる図4と同様な図である。

【図5】 従来のボールエンドミルの先端面図である。

【図6】 他の従来のボールエンドミルの刃部の側面図である。

【図7】 図6に示すボールエンドミルの先端面図である。

【符号の説明】

20 ボールエンドミル

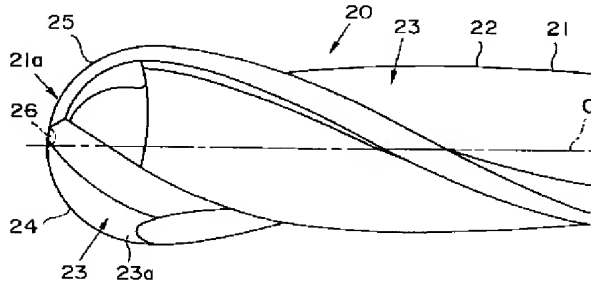
21 工具本体

24 主切刃

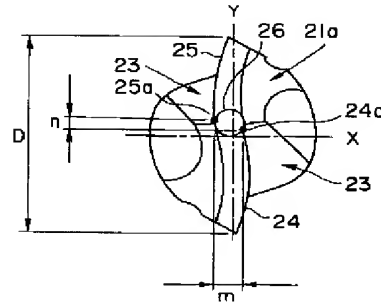
25 副切刃

26 凹部

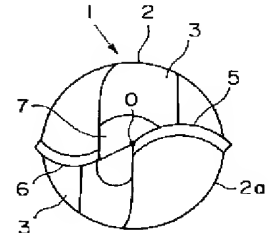
【図1】



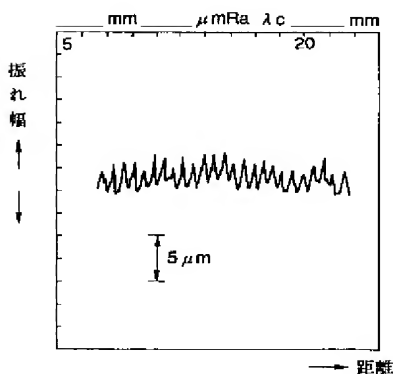
【図2】



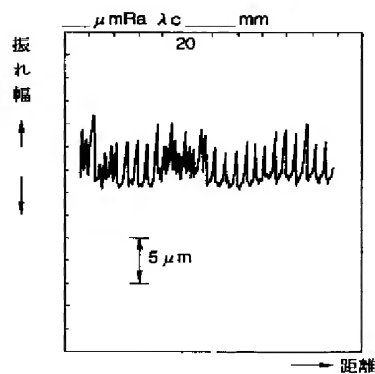
【図5】



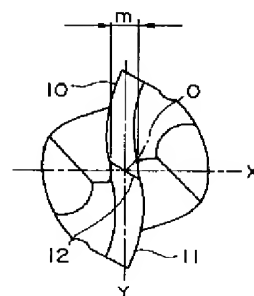
【図3】



【図4】



【図7】



【図6】

